

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

05.11.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

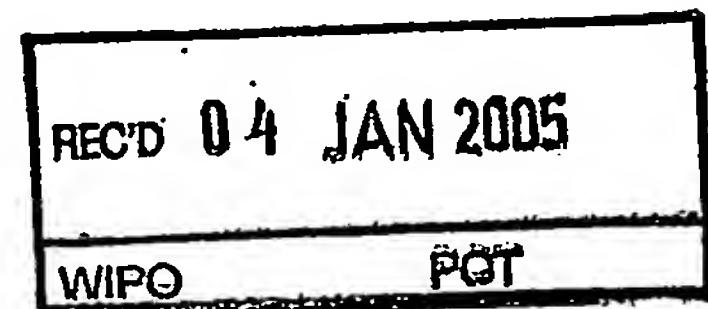
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年10月21日

出願番号  
Application Number: 特願2003-360129

[ST. 10/C]: [JP2003-360129]

出願人  
Applicant(s): 日本精工株式会社

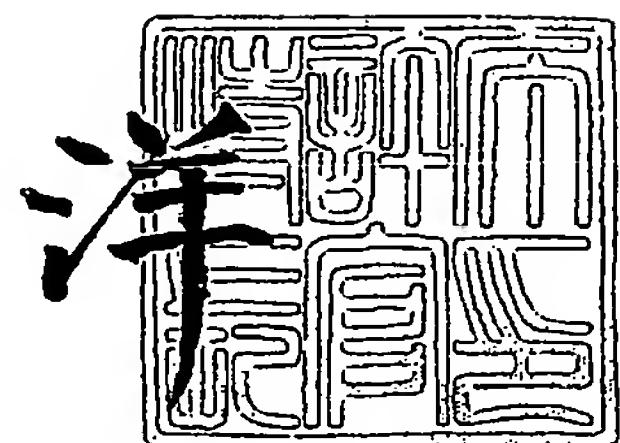


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 KNS0048  
【提出日】 平成15年10月21日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 F16C 29/06  
【発明者】  
  【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内  
  【氏名】 松本 淳  
【特許出願人】  
  【識別番号】 000004204  
  【氏名又は名称】 日本精工株式会社  
【代理人】  
  【識別番号】 100069615  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 金倉 喬二  
  【電話番号】 03-3580-7743  
【手数料の表示】  
  【予納台帳番号】 008855  
  【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
  【物件名】 特許請求の範囲 1  
  【物件名】 明細書 1  
  【物件名】 図面 1  
  【物件名】 要約書 1

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

側面に一対のレール軌道面を有する凹部を備えたレールと、前記レール軌道面と対向する一対のスライダ軌道面を有し、前記レールを直線的に移動する鞍状のスライダと、前記スライダに設けた連結路と、該連結路および前記レール軌道面とスライダ軌道面とにより形成される循環路を転動しながら循環するころと、隣り合う前記ころの間に間装された保持ピースとを備えたリニアガイド装置において、

前記保持ピースにガイド部を設けると共に、前記循環路の両側に前記ガイド部を案内する案内溝と、前記ころの側面を案内する案内面とを設け、前記ころの直径をDwとし、前記ガイド部の前記スライダ軌道面の鉛直方向の厚さをTpとしたときの厚さ直径比Tp/Dwが、

$$0.2 \leq T_p / D_w \leq 0.5$$

であることを特徴とするリニアガイド装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】リニアガイド装置

【技術分野】

**【0001】**

本発明は、工作機械や製造装置、測定機器の案内部に設けられ、テーブル等の移動台を直線的に移動させるためのリニアガイド装置に関する。

【背景技術】

**【0002】**

従来のリニアガイド装置は、鞍状のスライダの本体に設けた戻し路とエンドキャップに設けた方向転換路により連結路を形成し、レールの側面に設けた一対のレール軌道面とスライダの本体に設けた一対のスライダ軌道面とを対向させて負荷路を形成し、これら連結路と負荷路により形成した循環路を転動しながら循環するころの隣り合うころの間に保持ピースを間装し、この保持ピースの循環方向の前後にころを保持するころ保持穴を設け、前後のころ保持穴の側部にころの側面に面接触する鍔部を交互に設け、一つのころの一方の側面を鍔部に面接触させ、他方の側面を循環路の壁面によって軸方向の動きを規制してころ同士の接触を防止している（例えば、特許文献1参照。）。

【特許文献1】特開2001-132745号公報（第4-6頁、第5図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

**【0003】**

一般に、ころを用いたリニアガイド装置の循環路を転動するころは、その負荷路において軌道面をほぼ純粹な転がり運動により転動しながら循環している。

この場合に、負荷路において、ころの軸線が循環方向と直交せずに斜めに傾いて斜行するスキュー（この時の直交方向からの傾き角をスキュー角という。）が生じると、ころと軌道面に滑りが生じて滑り摩擦力によりスライダがレールを直線的に移動するときの移動抵抗が増大すると共に、滑り摩擦によりころの転動面とレールやスライダの軌道面に摩耗が生じやすくなり、リニアガイド装置の寿命を低下させる原因となる。

**【0004】**

しかしながら、上述した従来の技術においては、保持ピースの保持穴に交互に設けた鍔部にころの一方の側面を面接触させ、他方の側面を循環路の壁面によって規制してころを保持ピースで保持しているため、ころにスキューが生じてころの他方の側面の角部が循環路の壁面に当接したときに、一方の側面の角部が保持ピースの鍔部に当接し、保持ピースを軸方向に移動させて同じ保持ピースにはめ込まれている他方のころの側面を循環路の壁面に押し付けてしまい、ころの側面と壁面との摩擦力がスキューによる滑り摩擦力に加わってスキューが生じた時のスライダの移動抵抗を増大させてしまうという問題がある。

**【0005】**

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、保持ピースをころ間に間装したリニアガイド装置においても、スライダの移動抵抗の増大を防止する手段を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

**【0006】**

本発明は、上記課題を解決するために、側面に一対のレール軌道面を有するレールと、前記レール軌道面と対向する一対のスライダ軌道面を有し、前記レールを直線的に移動する鞍状のスライダと、前記スライダに設けた連結路と、該連結路および前記レール軌道面とスライダ軌道面とにより形成される循環路を転動しながら循環するころと、隣り合う前記ころの間に間装された保持ピースとを備えたりニアガイド装置において、前記保持ピースにガイド部を設けると共に、前記循環路の両側に前記ガイド部を案内する案内溝と、前記ころの側面を案内する案内面とを設け、前記ころの直径をDwとし、前記ガイド部の前記スライダ軌道面の鉛直方向の厚さをTpとしたときの厚さ直径比Tp/Dwが、0.2≤Tp/Dw≤0.5であることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0007】

これにより、本発明は、スキーが生じたときにそのスキー角が両側の案内面により規制されて保持ピースの移動を生じさせることができなくなり、過大なスキー角を防止することができると共に、保持ピースをころ間に間装したリニアガイド装置においても、スライダの移動抵抗の増大を防止することができるという効果が得られる。

また、厚さ直径比  $T_p/D_w$  を  $T_p/D_w \leq 0.5$  の範囲としたことによって、ころにスキーが生じた時のスキー角を適正にして滑り摩擦による摩耗を防止し、厚さ直径比  $T_p/D_w$  を  $0.2 \leq T_p/D_w$  としたことによって、保持ピースのガイド部の損傷を防止してリニアガイド装置の寿命を向上させることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0008】

以下に、図面を参照して本発明によるリニアガイド装置の実施例について説明する。

## 【実施例】

## 【0009】

図1は実施例のリニアガイド装置を示す斜視図、図2は図1のA-A断面線の右側半断面図、図3は図2のE部拡大図、図4は実施例の保持ピースを示す側面図、図5は実施例の循環路を示す説明図である。

図1において、1はリニアガイド装置である。

2はリニアガイド装置1のレールであり、合金鋼等の鋼材で製作された略I字状の断面形状を有する長尺の棒状部材であって、その上面2aには精密機械の基台等にレール2を固定するための段付ボルト穴3が所定のピッチで複数設けられている。

## 【0010】

4は凹部であり、レール2の両方の側面の長手方向に沿って形成された一対のレール軌道面4a、4bを有する略V字状の溝である。

5はスライダであり、本体5aとその移動方向の前後端に配置されたエンドキャップ5bにより構成される。

本体5aは、合金鋼等の鋼材で製作された略Cの字状の断面形状を有する鞍状部材であって、その上面にはねじ穴5cが設けられており、このねじ穴5cを用いて工作機械の移動台等がボルト等により締結される。

## 【0011】

エンドキャップ5bは、金属材料や樹脂材料等で製作され、ボルト等により本体5aに締結される。

図2、図3において、6は転動体としてのころであり、合金鋼等の鋼材を円柱状に成形して製作される。

7a、7bは一対のスライダ軌道面であり、スライダ5の本体5aの両方の側壁5dの内側にレール軌道面4a、4bと対向して設けられる。

## 【0012】

8は保持ピースであり、樹脂材料等により製作され、図4に示すようにころ6を保持するために循環方向の前後の側面をころ6の外形形状より大きく背面配置で円弧状に掘り込んだ一对のころ保持穴9とそのころ6の軸方向の両側に側面6aと対向して循環方向に伸長する一对のガイド部10とが形成されている（ガイド部10の伸長する方向を伸長方向という。）。

## 【0013】

また、ガイド部10の伸長方向の前後端は後述する方向転換路14aの案内溝16での移動を円滑にするために略半円弧状に成形されている。

11は保持部材としての保持ガイドであり、金属材料や樹脂材料等で製作され、図3に示すようにレール軌道面4aおよびスライダ軌道面7aを転動するころ6と共に循環方向に移動する保持ピース8の一方のガイド部10を案内する案内溝11aが設けられ、この案内溝11aの両側に案内面11bが形成されている。

**【0014】**

12は保持部材としての保持体であり、金属材料や樹脂材料等で製作され、保持ガイド11の案内面11bところ6を挟んで対向する案内面12bが形成されており、他方のガイド部10を案内する案内溝12aも保持ガイド11と同様に形成されている。

上記の保持ガイド11と保持体12は、それぞれ両側のエンドキャップ5bとの接合部に設けられた図示しない凹部と凸部により、それぞれの案内面11b、12bとスライダ軌道面7aとの直角度を保つように位置決めされて係止される。

**【0015】**

これにより、スライダ軌道面7aの循環方向の両側に保持ガイド11と保持体12が配置され、レール軌道面4aとスライダ軌道面7aとの間および案内面11b、12bの間に保持ピース8を間装したころ6が装填され、移動体に加えられた負荷を往復動自在に支持する負荷路13aが形成される。

また、保持ガイド11と保持体12の案内溝11a、12aにより負荷路13aを転動するころ6と共に移動する保持ピース8のガイド部10を案内すると同時に、案内面11b、12bにより転動するころ6の側面6aを保持してその脱落を防止する。

**【0016】**

図5において、14a、14bは両側のエンドキャップ5bに設けられた方向転換路であり、負荷路13aと戻り路15aとを接続するための略長方形断面を有する湾曲した通路であって、図6に破線で示す保持ピース8のガイド部10を案内するための湾曲した案内溝16が形成されており、ころ6および保持ピース8を案内してその循環方向を転向させる機能を有している。

**【0017】**

なお、負荷路13bと戻り路15bとを接続する方向転換路は、同様にエンドキャップ5bに設けられており、方向転換路14a、14bとの交差を避けるために櫛掛けに立体交差となるように形成されている。

戻り路15a、15bは、スライダ5の本体5aの両方の側壁5dに設けられた貫通穴に嵌合する樹脂材料からなる円柱状のホルダ17a、17bに図10に示すように案内溝18を有する長方形断面の貫通穴として形成されており、これらの内部を転動するころ6および保持ピース8を案内してころ6等を循環させる。

**【0018】**

ホルダ17a、17bの両端のエンドキャップ5bとの接合部には図示しない凹部と凸部とが設けられており、戻り路15a、15bが所定の角度で傾斜した長方形断面となるように位置決めされて係止される。

この方向転換路14a、戻り路15a、方向転換路14bによりスライダ5の内部に連結路19aが形成され、これが負荷路13aの両側の端部を連結して循環路20aが形成される。

**【0019】**

循環路、例えば循環路20aにころ6を装填する場合は、図5に示すようにころ6と保持ピース8とを交互に装填し、所定の量の潤滑剤、例えばグリースを封入して循環路20aに複数のころ6を装填する。

このとき、保持ピース8のガイド部10は循環路20aに設けられた保持ガイド11の案内溝12a、保持体12の案内溝11a、方向転換路14a、14bの案内溝16および戻り路15aの案内溝18に嵌合して循環方向の移動を案内される。

**【0020】**

また、ころ6は両側の保持ピース8のころ保持穴9に嵌り込み、その円周方向をころ保持穴9に保持されと共に、循環路30aに設けられた各案内溝の両側に形成された案内面11b等にその側面6aを案内される。

これにより、隣り合うころ6間に保持ピース8が間装され、背面配置の一対のころ保持穴9にそれぞれ嵌り込むころ6を隣接させる壁部（隣接部という。）8aによりころ6の互いの接触を防止することができる。

[0 0 2 1]

上記の循環路は他方の循環路 20 b および反対側の側壁 5 b においても上記と同様に形成され、これによりスライダ 5 がレール 2 に直線往復運動可能に支持される。

上記の構成の作用について循環路 20a を例に説明する。

なお、他方の循環路 20 b および反対側の側壁 5 b の循環路においても同様である。

図6は実施例のころの転動状態を示す説明図であり、循環路20aの負荷路13aを転動するころ6の転動状態を示しており、ころ6の一つにスキューが生じた状態を示している。

[0022]

図6に示す $D_w$ はころ6の直径、 $L_w$ はころ6の軸方向長さ、 $C_w$ はころ6の側面6aところ6の転動面（円周面）との角部の面取りまたはフィレットRの長さ（面取り長さという。）である。

また、図3に示すHはスライダ軌道面7aからその鉛直方向に計った案内面11b、12bの高さ（案内面高さという。）、Laは案内面11bと案内面12bとの間の距離（案内面間距離という。）である。

[0023]

Bは図7に示すころ6の側面6aと案内面11b、12bとの最大接触長さであり、ころ6の側面6aが案内面11b、12bと接触するときの接触長さの最大値であって、幾何学的に次式で算出できる。

$$B = 2 \left( (D_w/2 - C_w)^2 - (D_w/2 - H)^2 \right)^{0.5} \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

△aはころ6のころ軸方向隙間であり、案内面間距離ところ6の軸方向長さとの差であって、

で求められる。

[00241]

このような循環路 20aにおいて、図 6 に示すようにスキューが生じて案内面 11b、12c にころりが当接した場合の最大スキュー角  $\theta$  は、近似的に

で求められる。

次に、図8を用いて循環路20aの方向転換路14aを移動する保持ピース8のガイド部10に生ずる最大応力をについて説明する。

100251

円弧状に湾曲した方向転換路14aの案内溝16の外側の案内壁16aに摺接するガイド部10が案内壁16aから受ける作用力をFとすると、

ガイド部10に生ずる最大応力 $\sigma$ は、近似的に次式で求められる。

$$\sigma \equiv 3 D_w \cdot F \sin \beta / (S_p \cdot T_p^2) \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (4)$$

ここに、 $\beta$ は案内壁16bのガイド部10の摺接点の接線方向とガイド部10の伸長方向のなす角度（作用角という。）、 $T_p$ は図9に示す負荷路ガイド部10のスライダ転動面7aの鉛直方向の厚さ（鉛直方向厚さという。）、 $S_p$ はガイド部10のころ6の軸方向の厚さ（軸方向厚さという。）である。

[0026]

また、 $C_p$ は負荷路13aの案内溝11a、12aの両側の案内壁とガイド10の鉛直方向厚さ $T_D$ との片側隙間であり。

なる関係がある。図10に示す尾り路15mにおいても同様である。

上記の鉛直方向厚さ  $T_p$  を変化させた時の最大応力  $\sigma$  およびスキューアル  $\theta$  を図 1-1、図 1-2 に示す。

[0037]

この場合に用いたリニアガイド装置1のころ列は4列であり、ころ6の直径D<sub>w</sub>=5.5 mm、ころ6の軸方向長さL<sub>w</sub>=8 mm、面取り長さC<sub>w</sub>=0.3 mm、案内面間距離

$L_a = 8.2 \text{ mm}$  (ころ軸方向隙間  $\Delta a = 0.2 \text{ mm}$ )、ガイド10の軸方向厚さ  $S_p = 0.8 \text{ mm}$ 、片側隙間  $C_p = 0.1 \text{ mm}$ である。

なお、案内面高さ  $H$ は、式(5)を用いて、

$$H = (D_w - 2C_p - T_p) / 2 \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (5a)$$

として求めることができ、ガイド10の鉛直方向厚さ  $T_p$ の変化に伴って変化させている。

### 【0028】

図11に示すように、指標として用いたガイド10の鉛直方向厚さ  $T_p$ ところ6の直径  $D_w$ との比(厚さ直径比  $T_p/D_w$ という。)が0.2以上であれば最大応力  $\sigma$ を有効に低減することができる。

また、図12に示すように、厚さ直径比  $T_p/D_w$ を0.5以下とすれば、ころ6のスキー角  $\theta$ を効果的に抑制することができる。

### 【0029】

以上説明したように、本実施例では、ころ間に間装する保持ピースにガイド部を設け、このガイド部を循環路の両側に設けた案内溝に案内させ、ころの側面を案内溝の両側の案内面に案内させて、その厚さ直径比  $T_p/D_w$ を  $0.2 \leq T_p/D_w \leq 0.5$  の範囲としたことによって、スキーが生じたときにそのスキー角が両側の案内面により規制されて保持ピースの移動を生じさせることがなくなり、過大なスキー角を防止することができると共に、保持ピースをころ間に間装したりニアガイド装置においても、スライダの移動抵抗の増大を防止することができる。

### 【0030】

また、厚さ直径比  $T_p/D_w$ を  $T_p/D_w \leq 0.5$  の範囲としたことによって、ころにスキーが生じた時のスキー角を適正にして滑り摩擦による摩耗を防止し、厚さ直径比  $T_p/D_w$ を  $0.2 \leq T_p/D_w$ としたことによって、保持ピースのガイド部の損傷を防止してリニアガイド装置の寿命を向上させることができる。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【0031】

【図1】実施例のリニアガイド装置を示す斜視図

【図2】図1のA-A断面線の右側半断面図

【図3】図2のE部拡大図

【図4】実施例の保持ピースを示す側面図

【図5】実施例の循環路を示す説明図

【図6】実施例のころの転動状態を示す説明図

【図7】実施例の最大接触長を示す説明図

【図8】実施例の方向転換路を示す説明図

【図9】実施例の負荷路を示す断面図

【図10】実施例の戻り路を示す断面図

【図11】実施例の厚さ直径比  $T_p/D_w$ による最大応力  $\sigma$ を示すグラフ

【図12】実施例の厚さ直径比  $T_p/D_w$ による最大スキー角  $\theta$ を示すグラフ

### 【符号の説明】

#### 【0032】

1 リニアガイド装置

2 レール

2a 上面

3 段付ボルト穴

4 凹部

4a, 4b レール軌道面

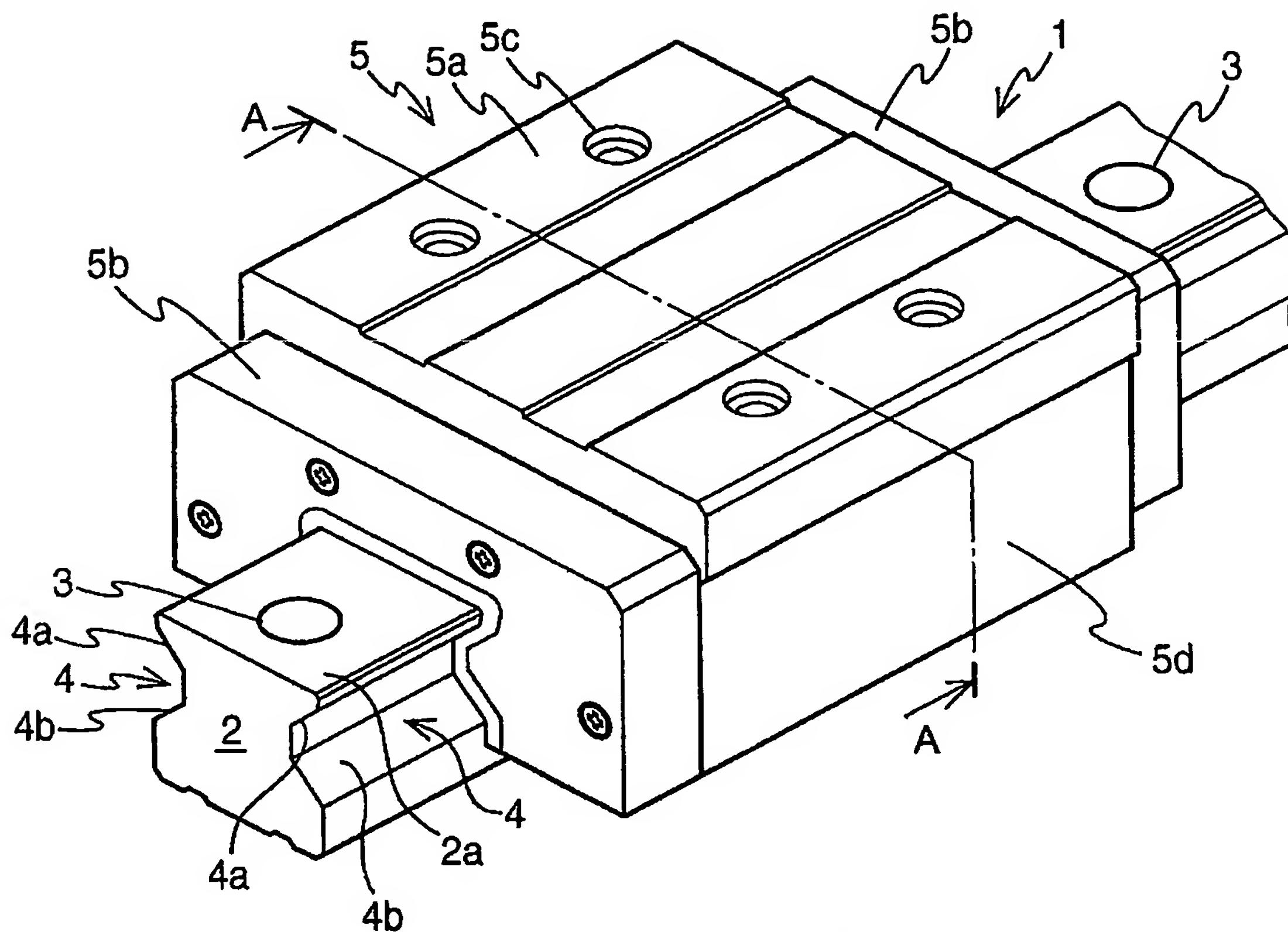
5 スライダ

5a 本体

5b エンドキャップ

- 5 c ねじ穴
- 5 d 側壁
- 6 ころ
- 6 a 側面
- 7 a、7 b スライダ軌道面
- 8 保持ピース
- 8 a 隣接部
- 9 ころ保持穴
- 10 ガイド部
- 11 保持ガイド
- 12 保持体
- 11 a、12 a、16、18 案内溝
- 11 b、12 b 案内面
- 13 a、13 b 負荷路
- 14 a、14 b 方向転換路
- 15 a、15 b 戻り路
- 16 a 案内壁
- 17 a、17 b ホルダ
- 19 a 連結路
- 20 a、20 b 循環路

【書類名】 図面  
【図1】



実施例のリニアガイド装置を示す斜視図

【図2】

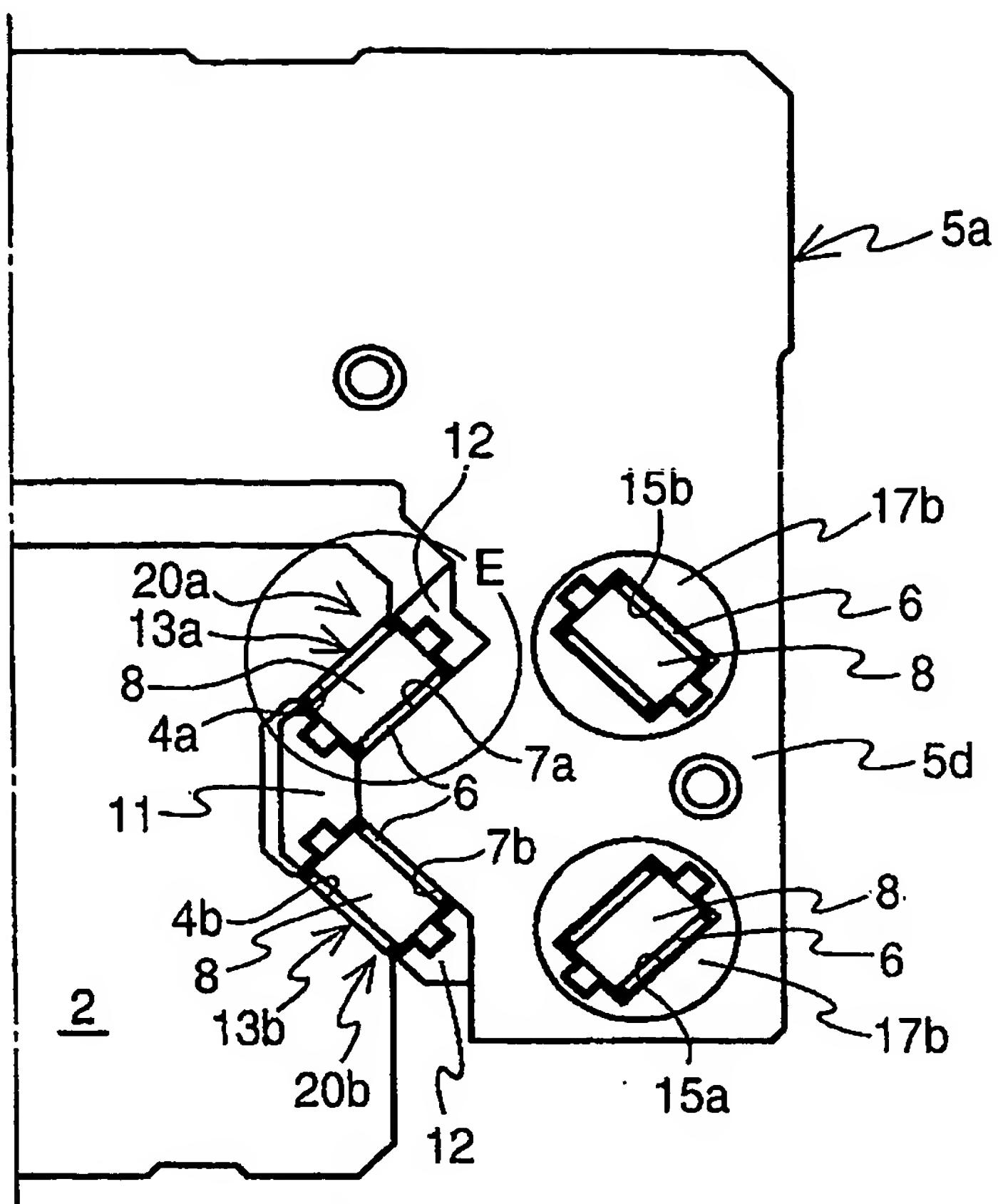


図1のA-A断面線の右侧半断面図

【図3】

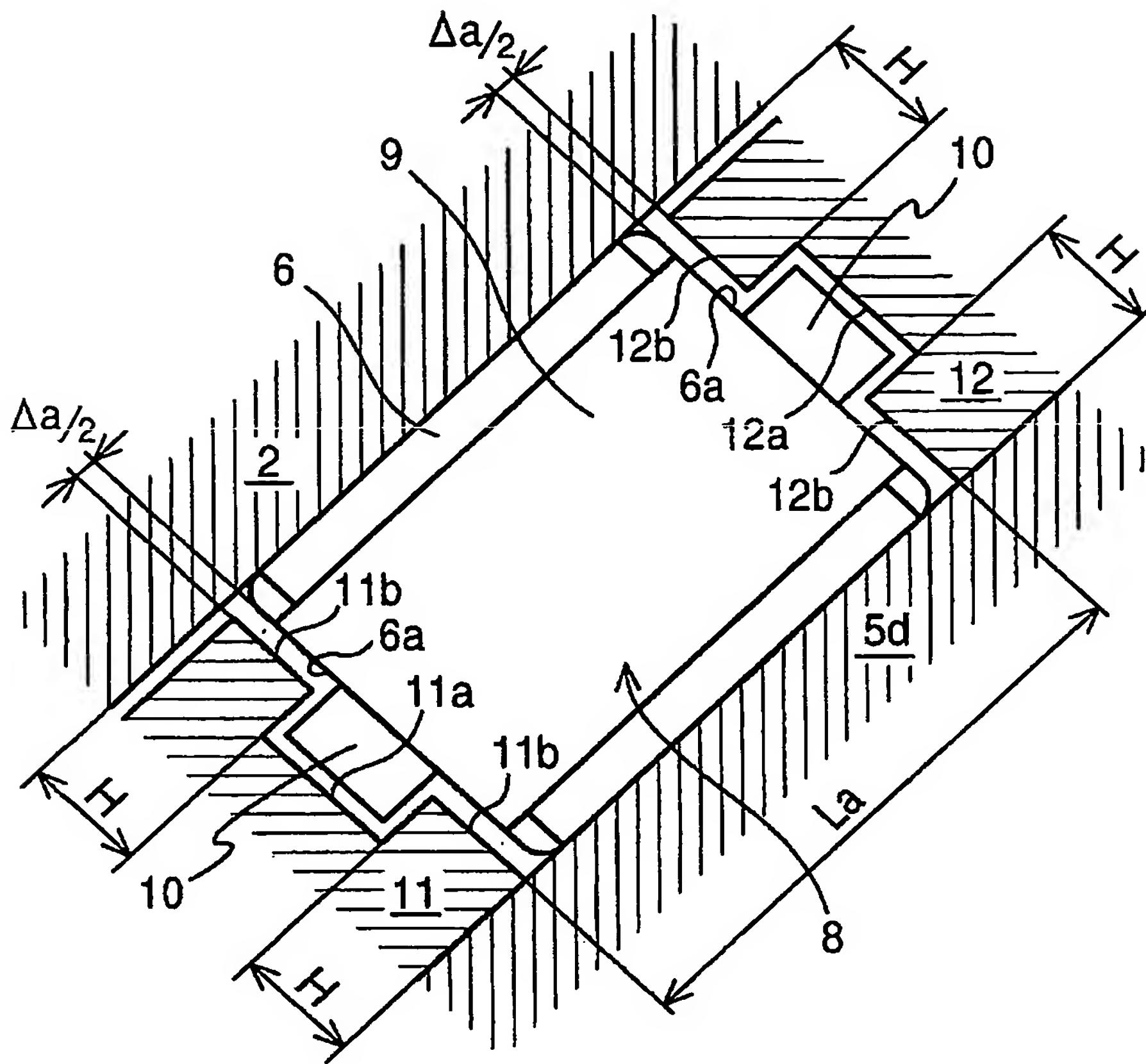
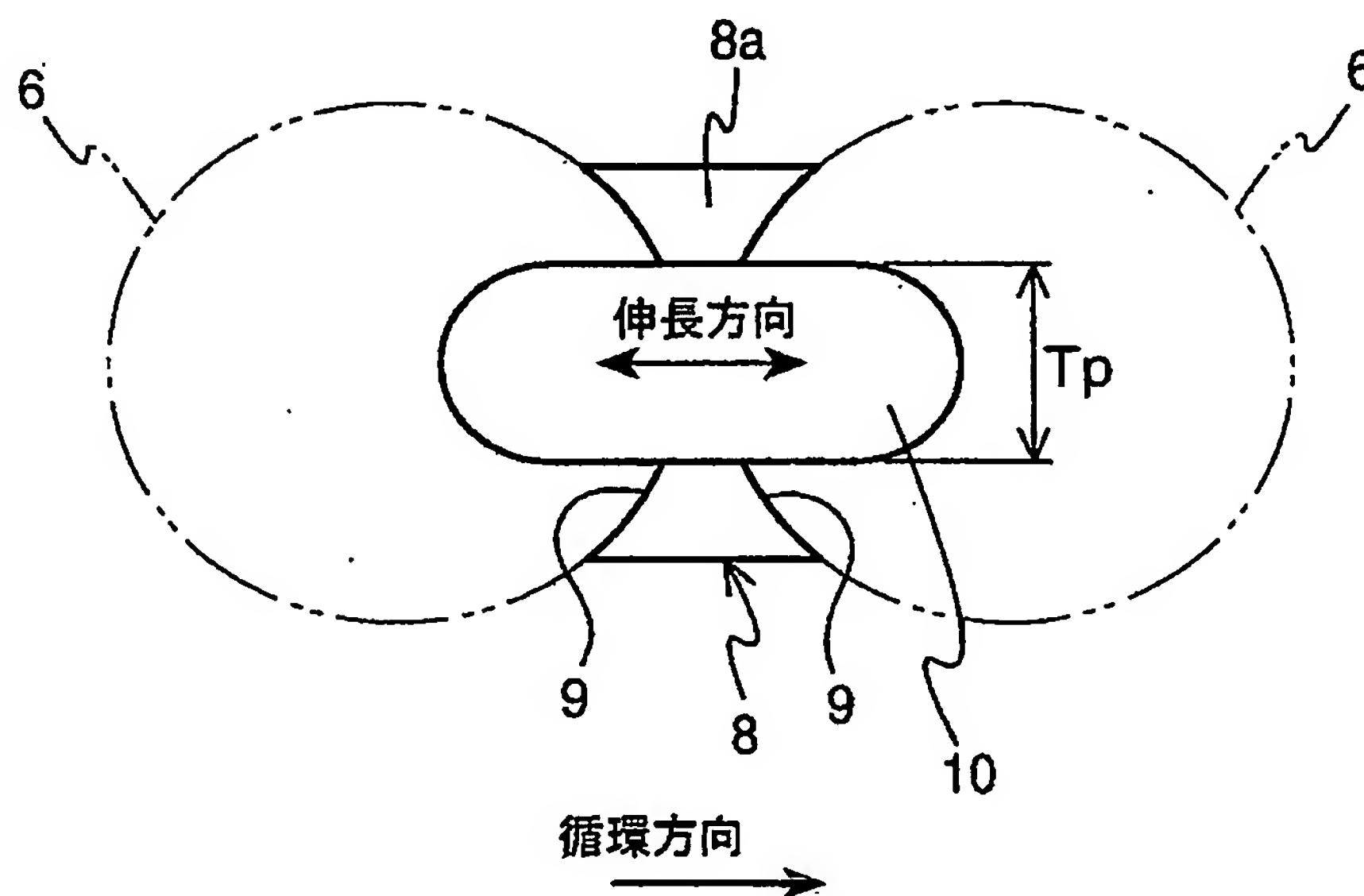


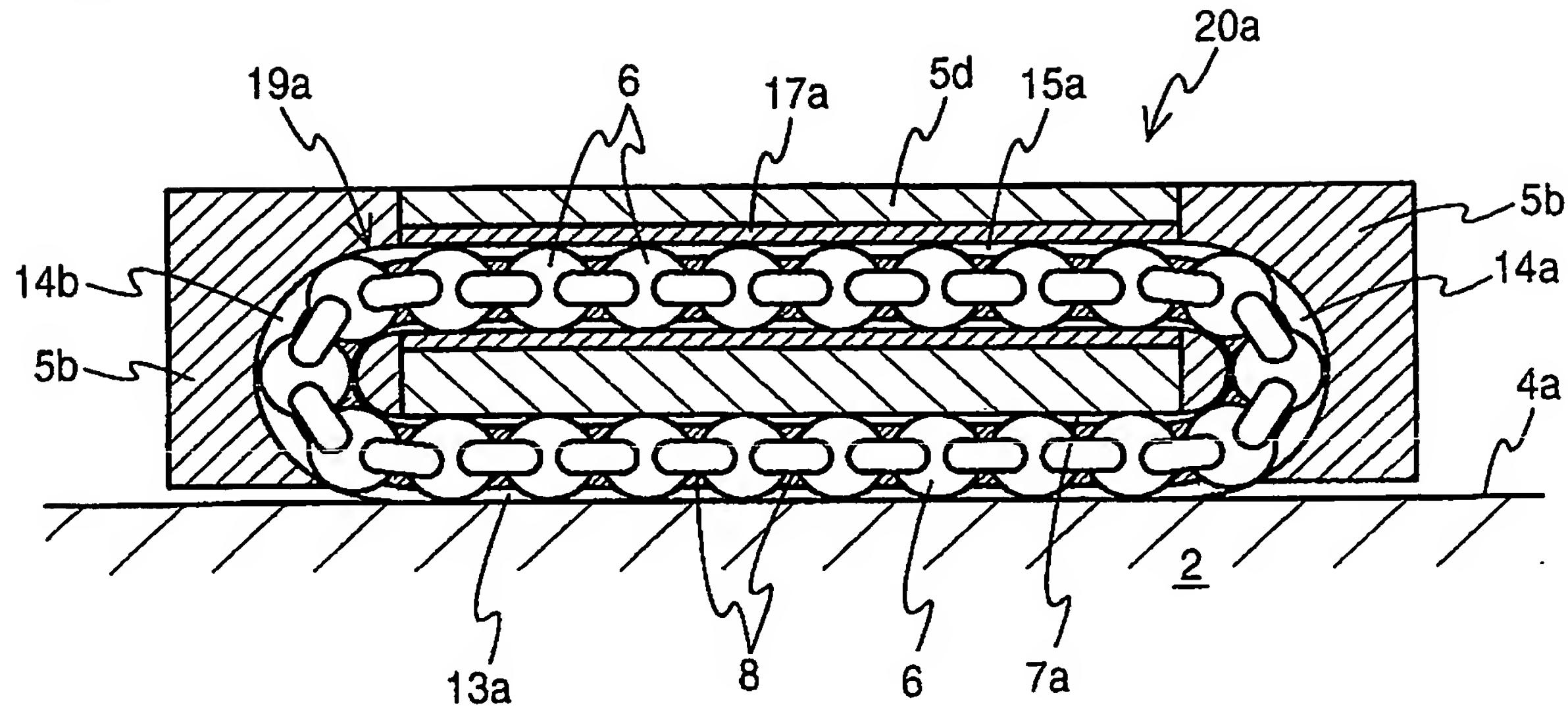
図2のE部拡大図

【図4】



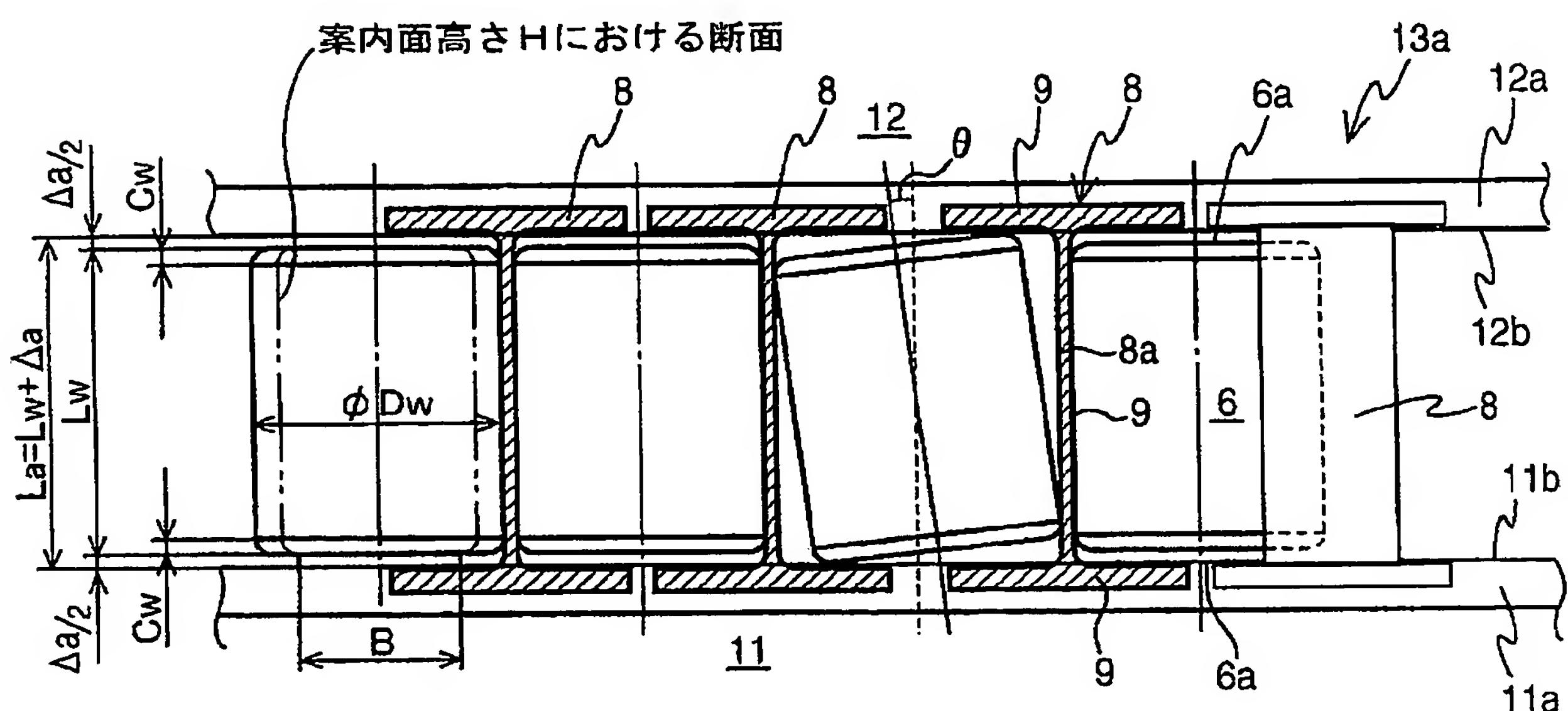
実施例の保持ピースを示す側面図

【図5】



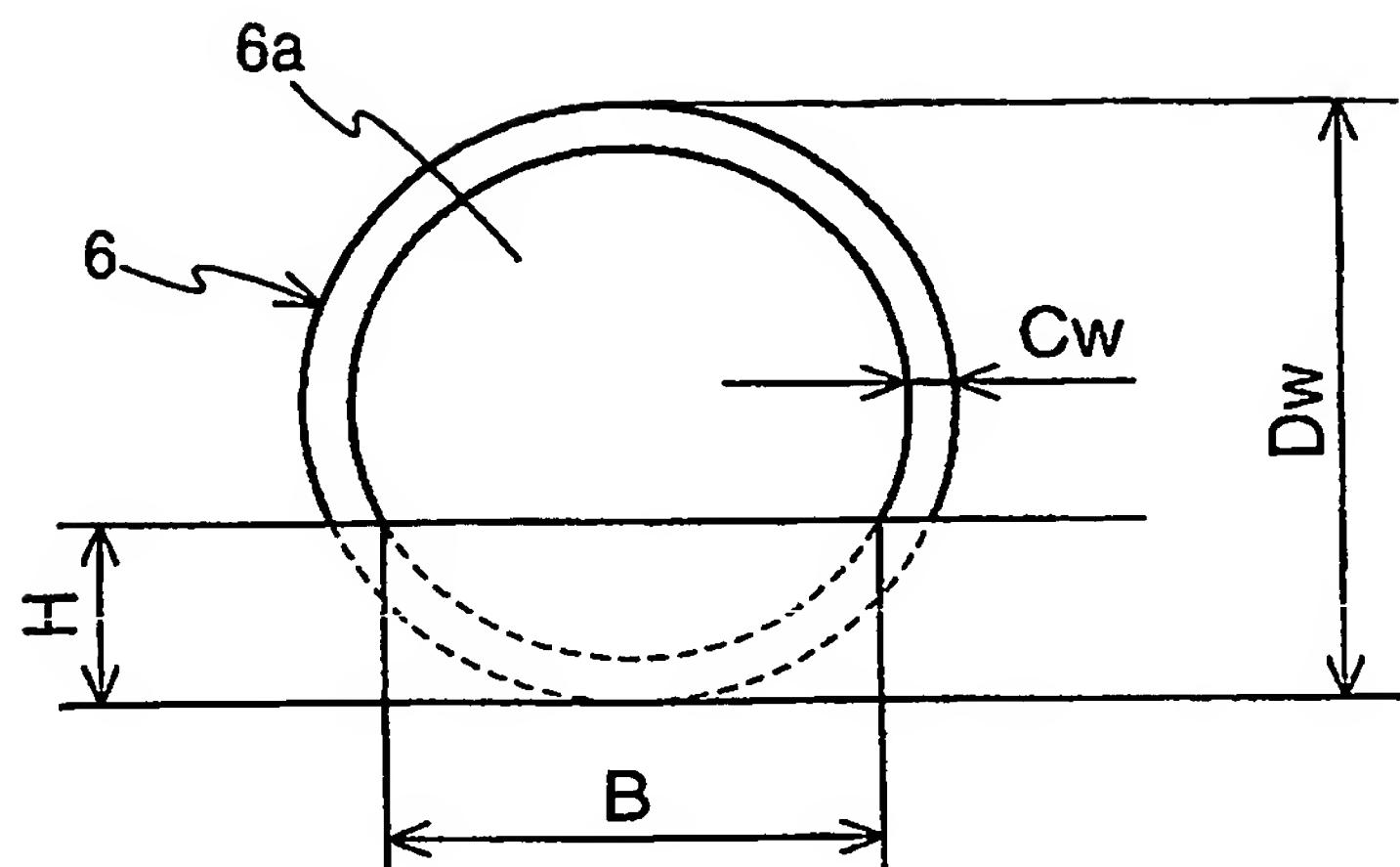
実施例の循環路を示す説明図

【図6】



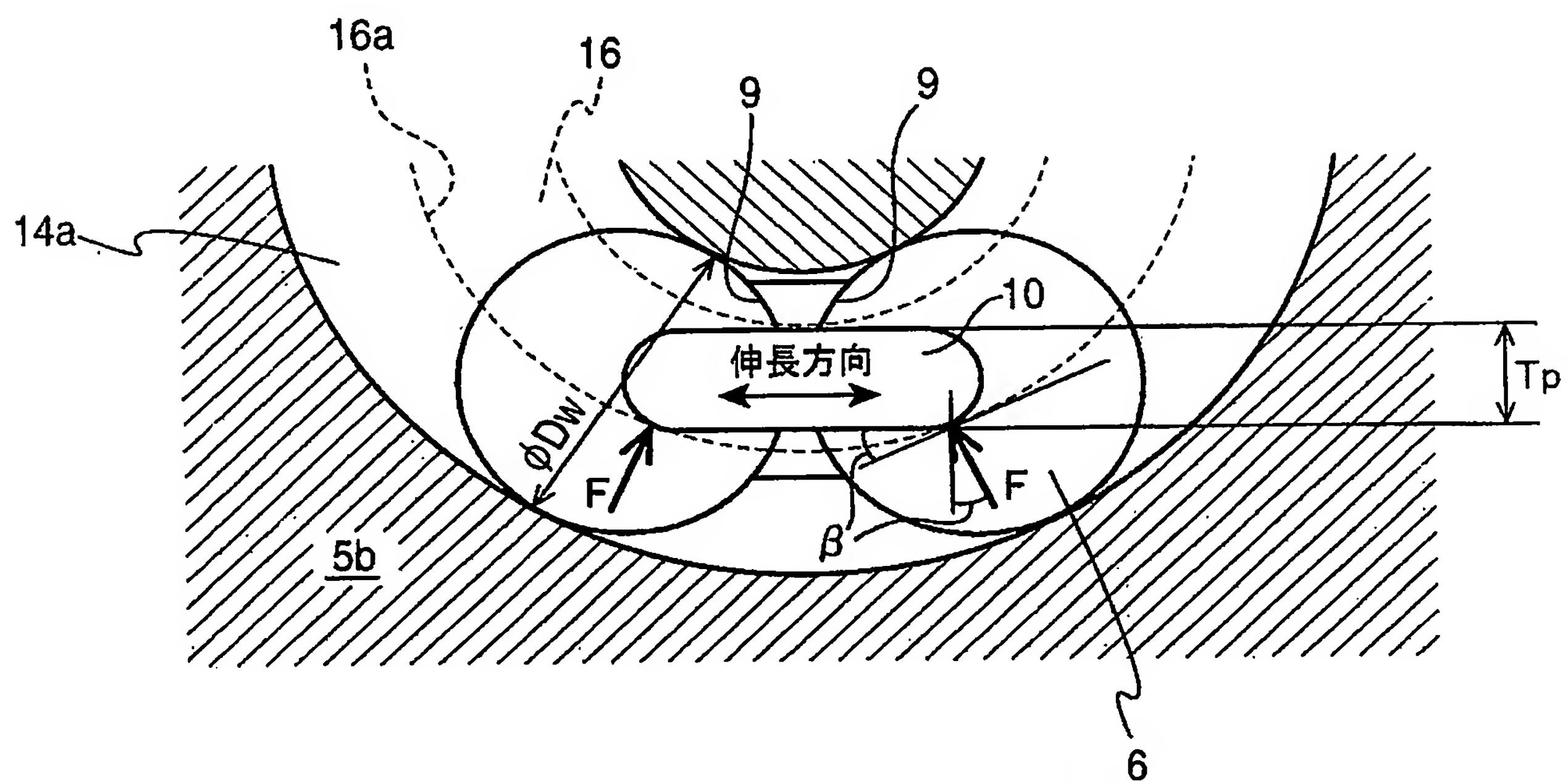
実施例のころの転動状態を示す説明図

【図7】



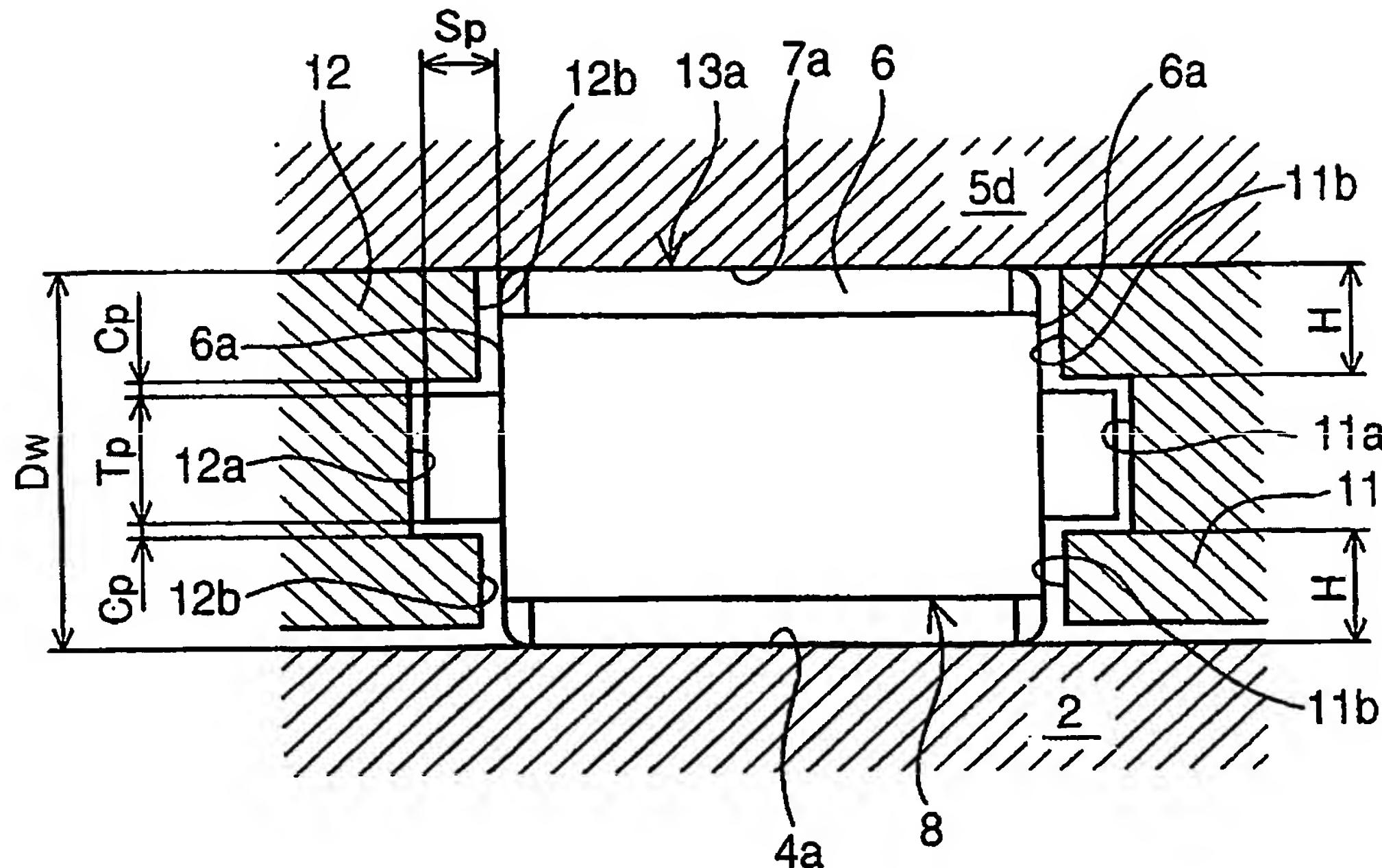
実施例の最大接触長を示す説明図

【図8】



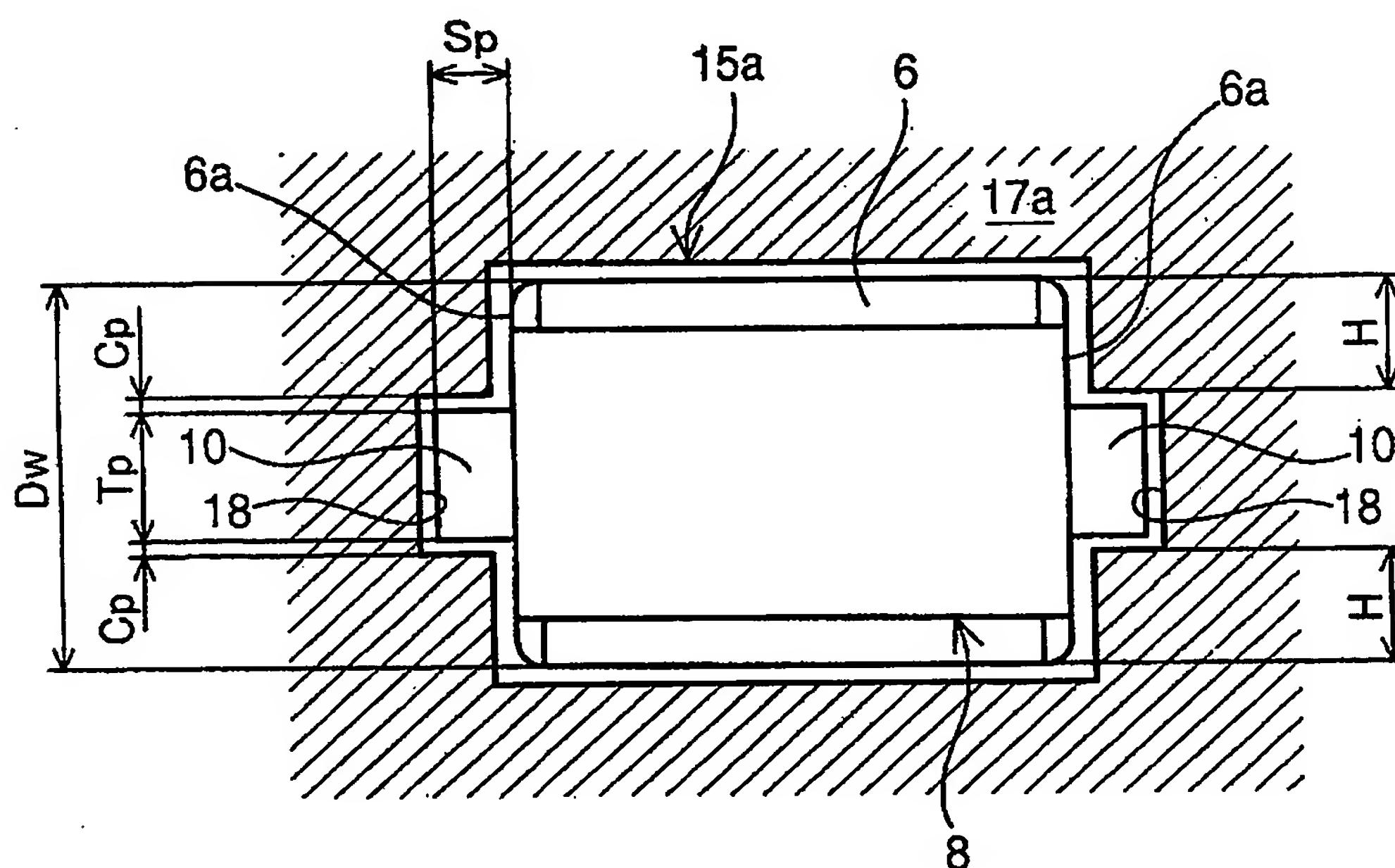
実施例の方向転換路を示す説明図

【図9】



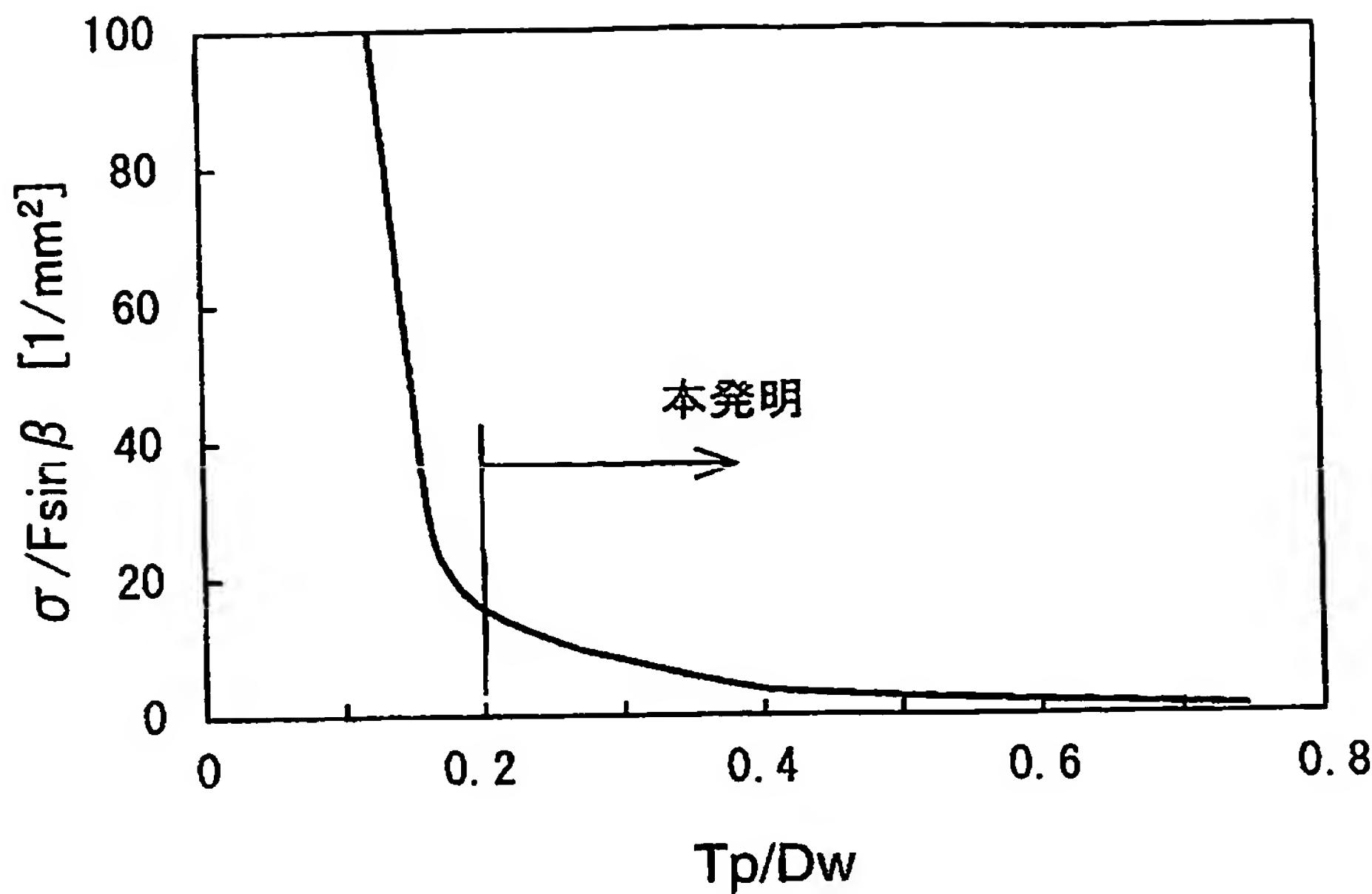
実施例の負荷路を示す断面図

【図10】



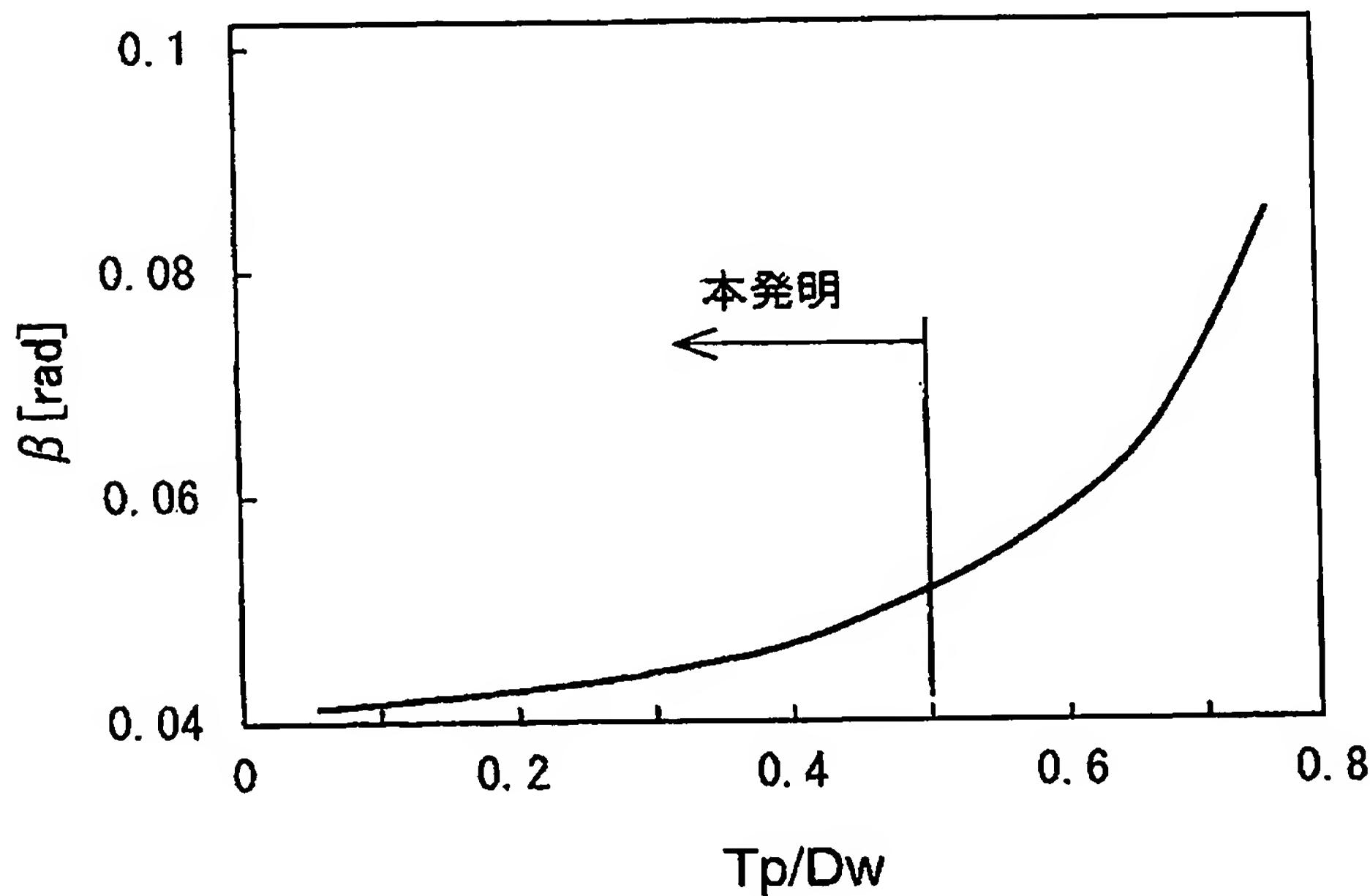
実施例の戻り路を示す断面図

【図11】



実施例の厚さ直径比  $T_p / D_w$  による最大応力  $\sigma$  を示すグラフ

【図12】



実施例の厚さ直径比  $T_p / D_w$  による最大スキー角  $\theta$  を示すグラフ

【書類名】要約書

【要約】

【課題】保持ピースをころ間に間装したリニアガイド装置においても、スライダの移動抵抗の増大を防止する手段を提供する。

【解決手段】側面に一対のレール軌道面を有するレールと、レール軌道面と対向する一対のスライダ軌道面を有し、レールを直線的に移動する鞍状のスライダと、スライダに設けた連結路と、この連結路およびレール軌道面とスライダ軌道面とにより形成される循環路を転動しながら循環するころと、隣り合うころの間に間装された保持ピースとを備えたりニアガイド装置において、保持ピースにガイド部を設けると共に、循環路の両側にガイド部を案内する案内溝ところの側面を案内する案内面とを設け、ころの直径をDwとし、ガイド部のスライダ軌道面の鉛直方向の厚さをTpとしたときの厚さ直径比Tp/Dwを、 $0.2 \leq Tp/Dw \leq 0.5$ の範囲に設定する。

【選択図】 図2

特願 2003-360129

出願人履歴情報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区大崎1丁目6番3号

氏 名 日本精工株式会社